

ドローンの安全な飛行計画について

大成建設株式会社 正会員 岩崎 孝夫
大成建設株式会社 正会員 ○清水 裕雄

1. はじめに

今回、盛土工事においてドローン（写真 - 1）を使用した空撮測量を実施した。近年、ドローンは、急速に発展・普及し、有効な技術として各所で利用されている。

その一方で、安易に入手できるドローンは、操縦不能による墜落事故、トラブルが相次いでいる。昨年末、航空法が改正され、ドローンは、規制されることとなった。今後、ドローンをより有効に活用するためには、安全な飛行計画が不可欠である。

今回、ドローンを飛行させるにあたり、実施した事前調査や飛行計画・安全対策、飛行結果を報告する。



写真 - 1 ドローン

2. 空撮測量施工フロー

ドローンを用いた空撮測量は、図 - 1 の施工フローに従い、施工を行った。

ドローンの飛行は、航空法の改正に伴い、条件によって国土交通省の事前許可が必要である。現場の位置情報、飛行条件を確認し、事前に飛行許可の申請を行う。

次に、飛行箇所の外部環境調査を行い、飛行箇所特有の気象条件、電波障害の有無を確認する。調査結果を基に、飛行計画を立案し、安全対策を検討する。

飛行当日は、気象状況の確認、ドローン本体の動作確認等、安全状態を確認した後、飛行を実施する。

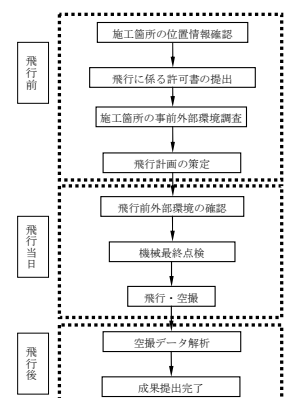


図 - 1 空撮測量施工フロー

3. 施工箇所の外部環境調査

ドローンの安全な飛行を実現させるためには、以下の3点が重要と考えられる。

- ① ドローン本体の性能
- ② ドローン操縦士の技術
- ③ 外部環境状況（障害となる構造物の有無、電波障害物、気象状況等）の把握

①、②については、内的要因であり、指定すること可能である。今回の飛行では、安全性の高い自立飛行タイプのドローンを採用した。パイロットは、ドローンメーカーの講習を受け、知識、経験ともに十分な者を採用した。③については、外的要因であり、飛行箇所の現場状況で変わる条件である。そのため、事前の調査が非常に重要であり、特性や傾向を把握する必要がある。



写真 - 2 ドローン本体機調査状況

今回の飛行箇所は、電波障害物の可能性がある構造物や変電所が存在し、標高が高く、気象条件が変わりやすい現場特性があった。

電波障害調査は、ドローン本体を用いた調査（写真 - 2）と GNSS 受信機を用いた調査（写真 - 3）を実施した。ドローン本体を用いた調査は、コンパス確認、起動確認、衛星数量の確認を実施した。GNSS

受信機を用いた調査は、位置情報取得精度の確認を行った。ドローン本体を用いた調査は、異常が見られなかったが、GNSS 受信機を用いた調査では、構造物付近と変電所付近で精度誤差大きく、電波障害を起こす可能性を把握することができた。

気象状況の中で雨、雷、霧等場合は、ドローン飛行が中止となるが、風の判断は非常に難しい。現地の地形、標高、地上と上空で風速は大きく異なる可能性がある。風速傾向を把握し、どの場所で風速管理を行うかを事前に設定することは、非常に重要である。今回の調査では、飛行設定高度である 40m 付近での風速が高いことを確認し、風速管理場所を設定した。



写真 - 3 GNSS 受信機調査状況

4. ドローンの飛行計画・安全対策

調査結果から、安全な飛行を確保するため下記の飛行計画・安全対策を策定した。

- ① 電波障害の可能性がある構造物、変電所から 30m の範囲を飛行禁止範囲とし、飛行経路を設定。
- ② 風速管理は、事前の外部環境調査より高所 40m の鉄塔上で行い、飛行中は常時観測を実施。
- ③ 飛行当日は、ドローン本体整備確認、気象状態確認の他、事前の外部環境調査と同様の方法で再度、飛行禁止範囲境で電波障害調査を実施。
- ④ 飛行禁止範囲境に監視人を配置し、計画航路からの逸脱や異常な飛行状態を確認した場合、即時作業を中止する体制を確保。
- ⑤ 現場の気象傾向から、飛行時間は、早朝に設定。

5. ドローンの飛行

飛行当日の天候、作業員配置は、下記の通りである。

天候：曇り（霧が発生）

風速：地上 0m/s、上空 1.0m/s

全体指揮：1名 パイロット：3名（正1名、助手2名）

風速管理者：1名 監視人：7名

飛行計画・安全対策で定めた事項を実施し、安全を確認し飛行準備を整えた。霧のため、待機時間が 30 分程度あったが、飛行条件が整ったのを確認し、飛行を行った。ドローンは、計画経路を飛行し、無事空撮を完了した。



写真 - 4 空撮状況

6. おわりに

ドローンを安全に飛行させるために、現場特有の気象条件、電波障害の可能性有無を詳細に把握することは、安全な飛行計画を策定する上で、非常に重要である。しかし、その調査・飛行計画方法が確立されていないのが、現状である。今回、電波障害を確認する方法としてドローン本体機による調査、GNSS 受信機を用いた調査を実施した上で、飛行計画を策定し、一定の成果を得た。本投稿が、今後のドローン飛行計画の参考になれば、幸いである。

キーワード ドローン 測量 空撮測量

連絡先 〒163-6008 東京都新宿区西新宿 6-8-1 大成建設(株)東京支店 TEL 03-5381-5447